

Pembuatan Bioetanol dari Nira Nipah dengan Penambahan Tween 80 dan Ergosterol pada Proses Fermentasi Menggunakan

Sacharomyces cereviceae

By : Mohammad Rezky, Chairul, Irdoni, Laboratorium Teknologi, Bioproses Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau E-mail: ekkimohammad@gmail.com

ABSTRACT : Nypah sap is one of potential materials it's processed into bioethanol. Availability of nypah palm land in Indonesia and a fairly high sugar content (15-20%) makes nipa sap has the potential it's processed into bioethanol. Ergosterol is an essential component of yeast cells that maintains the integrity of the membrane. It's investigated as an important factor the ethanol tolerance of yeast cells. Ethanol and hypoxia were found to have negative and synergistic effects on the total ergosterol contents of both strains and it's significantly reduce the free ergosterol. Effect of a surfactant Tween 80 on the bacterial for growth, increase the glucose consumption rate at the later stage of the fermentation, maintain the intact structure of yeast *S. Cereviceae*. Preparation started by the yeast *S. Cereviceae* inoculum in the 10% of fermentation medium so that yeast an able to adapt and ready for fermentation. Fermentation place taked in batches with volume of 2 liters of fermentation medium, variations in the tween 80 and ergosterol and variations of fermentation at time 24, 36, 48, 60 dan 72 hours and then concentration of yeast 4 g/l. The stirring speed in 200 rpm and temperature of fermentation at room temperature (25-30⁰ C)it's selected conditions. Bioethanol concentrations has been analyzed by used gas kromatografi. The process of fermentation optimum conditions indicated in the addition of tween 80 10 ml and ergosterol 1 gram at the time of 72 hours having the initial sugar concentration of 161,81 mg/ml. concentration Bioethanol obtained in this condition at 20,47% (v/v).

Keywords: Ergosterol, Nipa sap, *Saccharomyces cerevisiae*, Tween 80.

1. Pendahuluan

Mewujudkan kesejahteraan yang berkeadilan bagi seluruh rakyat Indonesia, UUD negara RI tahun 1945 melalui pasal 33 telah mengamanatkan bahwa bumi dan air, serta kekayaan alam yang terkandung didalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.

Salah satu kekayaan alam yang memiliki nilai strategis bagi pembangunan nasional secara berkelanjutan adalah energi. Kekayaan energi yang dimiliki Indonesia tidak hanya berkaitan dengan jumlahnya saja melainkan juga keberagamannya. Indonesia kaya akan berbagai jenis energi baik yang berbasis fosil maupun nonfosil. Itulah salah satu kekuatan energi Indonesia. Maka sangat tidak bijaksana kalau Indonesia hanya

mengantungkan diri pada satu jenis energi saja, yaitu yang berbasis fosil seperti BBM, karena cadangan fosil nasional bahkan dunia pun sangat terbatas dan lambat laun akan habis. Oleh karena itu pengembangan energi baru terbarukan (EBT) sebagai komplementer energi berbasis fosil, bersifat mutlak untuk terus dilaksanakan (Tim Energi Hijau. 2010).

Salah satu sumber energi terbarukan adalah Nipah (*Nypa fruticans*). Nipah adalah sejenis palem (palma) yang tumbuh di lingkungan hutan bakau atau daerah pasang surut dekat tepi laut. Nipa tersebar luas di daerah Asia Tenggara dimana yang terbesar terdapat di Indonesia sekitar 700.000 ha, Papua nugini 500.000 ha, Malaysia 200.000 ha dan di Philipina 8000 ha (Saka, 2012). Menurut Tamunaidu (2011), nira nipah berpotensi untuk menghasilkan 15.600 liter bioetanol per

hektar, atau 2 kali lipat hasil yang diperoleh dari tebu, dan 6 kali lipat hasil dari jagung.

Sodiq (2012) menggunakan fermentor skala pilot pada *yeast saccharomoces cerevisiae*. Di dapatkan hasil fermentasi terbaik pada kondisi volume starter 10% waktu fermentasi 48 jam dengan kadar bioetanol 12% (v/v) dengan perolehan *yield* 94,716%. Namun ada masalah yang dihadapi dalam proses produksi bioetanol secara fermentasi adalah terjadinya inhibisi produk bioetanol ke dalam sel *yeast*. Produk bioetanol yang terakumulasi dalam fermentor akan berpengaruh terhadap pertumbuhan *yeast*, misalnya bioetanol akan merusak membran plasma, denaturasi protein, dan terjadinya perubahan profil suhu pertumbuhan. Hal-hal tersebut dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan mikroba sehingga akan menurunkan produktivitas. Pada konsentrasi alkohol 15% mikroba tidak dapat tumbuh [Bulawayo, 1996]. Maka perlu dikaji pembuatan bioetanol dari nira nipah dalam skala lab menggunakan *Saccharomyces cereviceae* serta penambahan tween 80 dan ergosterol.

Sterol (ergosterol) berperan penting bagi pertumbuhan dan metabolisme ragi. Senyawa ini juga dapat meningkatkan toleransi stres ragi untuk kondisi seperti tekanan osmotik yang tinggi dan toleransi bioetanol yang tinggi dalam sel ragi (Odumeru et al., 1992). Sementara Tween 80 berperan mempercepat penyerapan sterol (ergosterol) kedalam membran plasma, pertumbuhan, dan penyerapan glukosa (Odumeru et al., 1992).

2. Bahan dan Metode

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Nira nipah yang diperoleh dari Desa Lubuk Muda, Kecamatan Siak Kecil, Kabupaten Bengkalis. *Sacharomyces cerevisiae* atau ragi, HCl, NaOH, tween 80, Ergosterol, glukosa; *yeast extract*, (NH₂)₂CO (Urea)

dan NH₄H₂PO₄ (NPK). Reagen Nelson-Samogyi. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Autoklaf, *reactor* 2 liter, Labu Erlenmeyer, Pengaduk, *Shaker Inkubator*, Timbangan Analitik, gas kromatografi, Ph meter.

2.1 Persiapan Medium Fermentasi

Medium fermentasi adalah nira nipah murni yang diberi garam-garam nutrisi untuk pertumbuhan yeast. Konsentrasi glukosa awal dianalisa dengan metode Nelson-Samogyi. Nutrisi yang dibutuhkan adalah urea (0,4 g/l) dan NPK (0,5g/l).

2.2 Tahap Penelitian

Semua alat-alat dan bahan kecuali yeast disterilisasi terlebih dahulu di dalam autoclave selama 15 menit pada suhu 121⁰C. Selanjutnya dilakukan pengaturan pH sesuai dengan variabel penelitian. *Sacharomyces cereviceae* dibiakkan dalam 10% medium fermentasi, lalu diaduk dengan menggunakan shaker selama 24 jam. Kemudian fermentasi dimulai dengan menambahkan biakan starter inokulum yeast *Sacharomyces cereviceae*, tween 80 dan ergosterol ke dalam medium fermentasi. Fermentor yang digunakan berukuran 2 liter. Kecepatan pengadukan 200 rpm, keadaan anaerob dan suhu kamar (25-30 ⁰C). Waktu fermentasi divariasikan: 24, 36, 48, 60 dan 72 jam. Konsentrasi bioetanol diukur menggunakan gas kromatografi dan konsentrasi gula dianalisa dengan Metode Nelson-Samogyi (Abdullah, 2013).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Pengaruh Variasi Tween 80, Ergosterol dan Waktu Fermentasi Terhadap Bioetanol.

Penentuan konsentrasi bioetanol yang dihasilkan dari proses fermentasi nira nipah dilakukan dengan gas kromatografi. Hasil fermentasi terlebih dahulu rotary evaporator untuk memisahkan impuritis

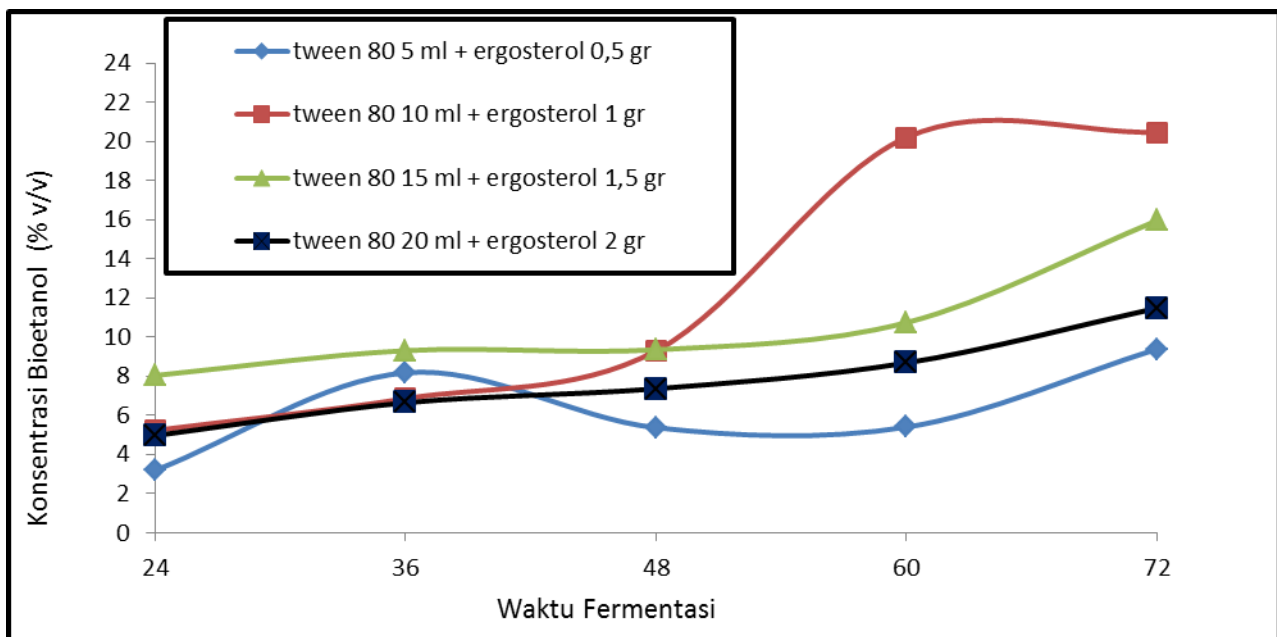
dari hasil fermentasi berupa sisa-sisa nutrisi, biomassa dan lain-lain. Perolehan konsentasi etanol (%v/v) dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Pada Gambar 3.1. memberikan profil bahwa kondisi terbaik pada tween 80 10 ml dan ergosterol 1 gr menghasilkan kadar bioetanol yang tertinggi yaitu 20,47%(v/v)

Hal ini menunjukan Sterol (ergosterol) yang dapat berperan penting bagi pertumbuhan dan metabolisme ragi. Senyawa ini juga dapat meningkatkan toleransi stres ragi untuk kondisi seperti tekanan osmotik yang tinggi dan toleransi bioetanol yang tinggi dalam sel ragi (Odumeru et al., 1992) dan sebagian besar konsentrasi Asetil-COA dalam sel dipergunakan untuk reaksi asimilasi pemutusan ikatan rangkap ergosterol dengan demikian jumlah konsentrasi Asetil-COA yang tersedia untuk pembentukan reaksi ester berkurang

pada jam ke-72. Sedangkan kadar bioetanol yang dihasilkan pada kondisi lain yaitu tween 80 5 ml dan ergosterol 0,5 gr yaitu 9,39%(v/v) pada waktu 72 jam , pada tween 80 15 ml dan ergosterol 1,5 gr yaitu 15,95%(v/v) pada waktu 72 jam, dan tween 80 20 ml dan ergosterol 2 gr yaitu 11,48%(v/v)

(Boulton and Quain, 2001). Dan efek dari penambahan tween 80 dapat meningkatkan daya serap ergosterol pada membran plasma dan aksesibilitas enzimatis (McAllister et al , 2000; . Lee dan Ha , 2003; . Lee et al, 2003. Selain itu, aktivitas enzim asil transferase yang mengubah alkohol menjadi asam asetat ikut terhambat. Hal ini dikarenakan dengan meningkatnya kadungan asam lemak tak jenuh (ergosterol) dalam sel membran (Yoshioka and Hashimoto, 1981; Fujii et al., 1997; Moonjai et al., 2002).



Gambar 3.1. Hubungan Tween 80, Ergosterol dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol (v/v) yang dihasilkan.

Table 3.1 Perbandingan Konsentrasi Bioetanol Dengan Penelitian Sebelumnya.

Substrat	Mikroorganisme	Konsentrasi Glukosa	Konsentrasi Etanol	Referensi
Glukosa dari Nira Nipah Murni	<i>Saccaromyces cereviceae</i>	13 – 17% b/v	12%	(Sodiq 2012)
Glukosa dari Nira Nipah Murni	<i>Saccaromyces cereviceae</i>	16 – 20% b/v	20,47%	Penelitian ini

Kesimpulan

Tween 80 dan ergosterol berpengaruh terhadap aktivitas *saccharomyces cereviceae* dalam mengkonversi nira nipah menjadi bioetanol dengan meningkatkan toleransi kadar bioetanol *saccharomyces cereviceae*. Konsentrasi bioetanol tertinggi dari hasil fermentasi yang dilakukan adalah 20,47% pada waktu fermentasi 72 jam untuk penambahan tween 80 10 ml dan ergosterol 1 gram.

Daftar Pustaka

- Abdullah, M.I., Chairul dan Yenti, S. R. 2013. Fermentasi Nira Nipah Menjadi Bioetanol Menggunakan Sacharomyces cereviceae Pada Fermentor 70 Liter. Program Studi Teknik Kimia S1, Fakultas Teknik, Universitas Riau (<http://repository.unri.ac.id/bitstream/123456789/2632/1/JURNAL.pdf>)
- Bulawayo, B., 1996, *Ethanol Production By Fermentation Of Sweet-Stem Sorghum Juice Using Various Yeast Strains*, World Journal Of Microbiology & Biotechnology, Vol. 12, Pp. 357-360.
- Boulton, C. And Quain, D. 2001. *Biochemistry Of Fermentation. Brewing Yeast And Fermentation*, P. 69-142. London: Blackwell Science
- Fujii, T., Kobayashi, O., Yoshimoto, H., Furukawa, S., Tamai, Y. 1997. *Effect Of Aeration And Unsaturated Fatty Acid On Expression Of The Saccharomyces Cerevisiae Alcohol Acetyltransferase Gene*. Applied And Environmental Microbiology 63 (5): 910-915.
- Mcallister, T. A., K. Stanford, H. D. Bae, R. J. Treacher, A. N. Hristov, J. Baah, J. A. Shelford And K.-J. Cheng. 2000. *Effect Of A Surfactant And Exogenous Enzymes On Digestibility Of Feed And On Growth Performance And Carcass Traits Of Lambs*. Can. J. Anim. Sci. 80:35-44.
- Odumeru, J.A., D'amore, T., Russell, I. And Stewart, G. 1992. *Change In Protein Composition Of Saccharomyces Brewing In Response To Heat Shock And Ethanol Stress*. Journal Of Industrial Microbiology 9 (3-4): 229-234
- Tamunaidu, Pramila, Takahito Kakihira, Hitoshi Miyasaka, And Shiro Saka. 2011. "Prospect Of Nipa Sap For Bioethanol Production." In Ed. Takeshi Yao. Springer Japan, P. 159–164.
- Saka, S. 2012. "Role Of Biomass As Renewable Energy". Journal Of The Japan Institute Of Energy, Japan
- Sodiq, M. 2011. *Fermentasi Nira Nipah Skala Pilot Menjadi Bioetanol Menggunakan*

Saccharomyces *Cerevceae*.
Universitas Riau : Pekanbaru
Tim Energi Hijau. 2010. *Gerakan Hijau Ditjen*
EBTKE. Direktorat Jenderal EBTKE :
Bandung